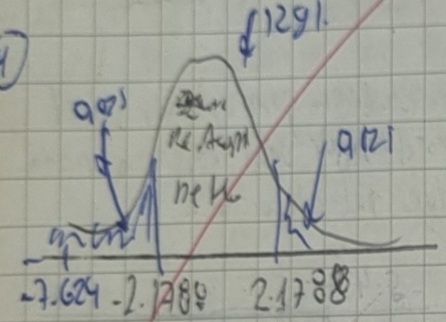
$$t_c = \frac{b_2}{\hat{\sigma}\sqrt{\frac{n|C_{ii}|}{n-k-1}}} \sim t_{(12)}$$

$b_2 = -20.012 \quad \hat{\sigma} = 26.070$

Reempl: $t_c = \frac{-20.012}{26.070\sqrt{\frac{15}{12}\left(\frac{89804}{11074945}\right)}}$

$t_c = \frac{-20.012}{2.625} = -7.624$

④



⑤ Se Rechaza Ho

⑥ Concl: Con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia estadística que el número de los productos introducidos en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos en un hotel.

$R^2 = \frac{SCR}{SCT} = \frac{219}{331} = 0,661$

Int: Como el R^2 es mayor que el (50) entonces es adecuado

La UN depende de un 66,1% de G.P, PRECIO, NV, PI

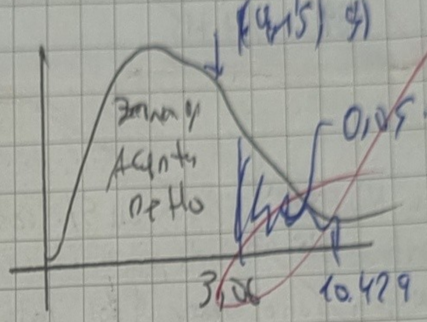
H1: Algún $\beta_j \neq 0$ (j=1,4)

② NS α = 0,05

③

F	GL	SC	CM	F
R	4	219	73	10.429
E	15	311	7	
T	19	331		

④



⑤ Se Rechaza Ho

⑥ Conclusión: Con un nivel de significancia del 5% existe suf. evidencia estadística para que la UTIL Demanda de ~~producción~~ ~~tiempo de tax~~ al menos de PI, PRECIO, NV y GP.

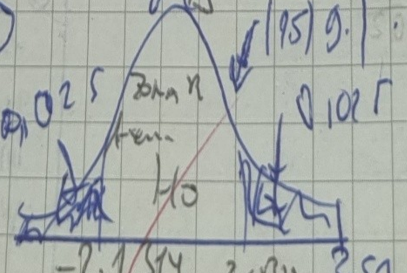
P.H. G. Publicidad

① $H_0: \beta_4 = 0$
$H_1: \beta_4 \neq 0$

② NS: α = 0,05

③ $t_c = \frac{3,51}{\sqrt{7}\sqrt{\frac{20}{25}}}$ $\quad t_c = 3,51 \sim t_{(15)}$

④



⑤ Se Rechaza Ho

⑥ Conclusión: Con un NS del 5%, existe evidencia estadística el GPS influye en U.N.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Prueba de Hipótesis para β_2

(1) $H_0: \beta_2 = 0$ (El espesor de los protectores de los conductores de la calefacción no influye en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel)

$H_1: \beta_2 \neq 0$ (El espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sí influye en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel)

(2) Nivel de Significancia $\alpha = 0{,}05$

(3) T-Student

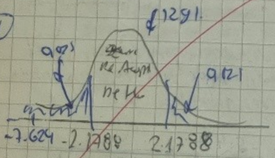
$$t_c = \frac{b_2}{\hat{\sigma}\sqrt{\frac{n\,|C_{ii}|}{n-k-1}}} \sim t_{(12)}$$

$b_2 = -20.012 \quad \hat{\sigma} = 26.070$

Reempl.: $$t_c = \frac{-20.012}{26.070\sqrt{\frac{15}{12}\left(\frac{89804}{11074945}\right)}}$$

$$t_c = \frac{-20.012}{2.625} = -7.624$$

(4)



2) PH

$\hat{y} = -1{,}826 + 0{,}489\,X_1 - 0{,}539\,X_2 + 1{,}427\,X_3 + 0{,}145\,X_4$

Donde: X_1 = PI
X_2 = Precio
X_3 = NV
X_4 = GP

$n = 20$

PH

(1) $H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

H_1 = Algún $\beta_j \neq 0$ $(j = \overline{1,4})$

(?)

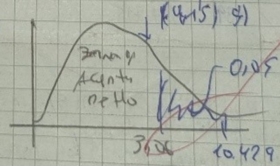
(2) NS $\alpha = 0{,}05$

(3)

F	GL	SC	CM	F
R	4	219	73	10.429
E	15	312	7	
T	19	331		

2.

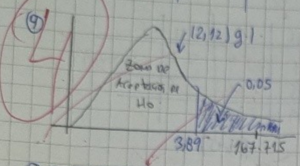
(4)



(5) Se Rechaza Ho

	??	236135229

④



⑤ Se Rechaza Ho

⑥ Conclusión: Con un Nivel de Significancia del 5%, existe suficiente Evidencia estadística para afirmar que el consumo de Combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel depende de la Temperatura diaria promedio en la atmósfera y el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

PRUEBA DE HIPÓTESIS para β_1

① Ho: $\beta_1 = 0$ (La temperatura diaria promedio en la atmósfera no influye significativamente en el consumo de Combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel)

H1: $\beta_1 \neq 0$ (La temperatura diaria promedio en la atmósfera influye significativamente en el consumo de Combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel)

② Nivel de Significancia $\alpha = 0,05$

③ T-Student

$$t = \frac{b_1}{\sigma\sqrt{\frac{n\,|C_{ii}|}{n-k-1}}}$$

$\sigma = \sqrt{CME} = \sqrt{679.664} = 26.070$

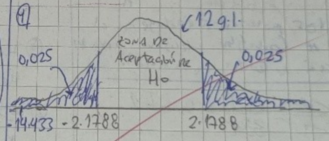
$b_1 = -5.437$

$|C_{ii}| = \frac{1850}{11074945}$

Reemplazamos: $t_c = \frac{-5.437}{26.070\sqrt{\frac{15}{12}\left(\frac{1850}{11074945}\right)}}$

$t_c = -14.433 \sim t_{(12)}$

④



⑤ Se Rechaza Ho

⑥ Conclusión: Con un nivel de Significancia del 5%, existe suficiente evidencia estadística para afirmar que la temperatura diaria promedio en la atmósfera influye significativamente en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel.

c) Prueba de Hipótesis para el Modelo de Regresión Lineal

① $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ (El consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel no depende de la temperatura diaria promedio en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción)

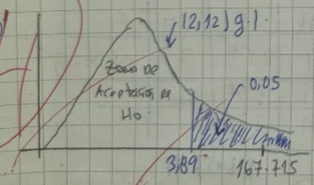
H_1: Algún $\beta_i \neq 0$ $j=1,2$ (el consumo de combustible. Sí depende en la temperatura y el.

② Nivel de Significancia: $\alpha = 0,05$

③

FV	GL	SC	CM	F
R	2	227979.259	113989.630	167.715
E	12	8155.97	679.664	
T	??	236135.229		

④



⑤ Se Rechaza Ho.

⑥ Conclusión: Con un Nivel de Significancia del 5%, existe suficiente Evidencia estadística para afirmar que el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel depende de la T... promedio de la atmósfera ...

✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera sea de 1 °F entonces ... disminuirá en promedio en combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel 5.437 galones, permaneciendo constante el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

✓ Cuando el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sea de 1 milímetro, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 20,012 galones, permaneciendo constante la temperatura diaria promedio en la atmósfera.

b) Coeficiente de determinación

$$R^2 = \frac{SCR}{SCT}$$

Sabemos: $SCR = B^T X^T y - n\bar{y}^2$

$SCT = y^T y - n\bar{y}^2$

Tenemos los datos: $\Sigma y^2 = 939175.68$

✓ $B^T X^T y = [562.151 \quad -5.437 \quad -20.012] \begin{bmatrix} 3247.4 \\ 98060.1 \\ 18057 \end{bmatrix} = 931019.710$

3,5

✓ $y^T y = \sum_{i=1}^{15} y^2 = 939175.68$

✓ $n\bar{y}^2 = n\left(\frac{\Sigma y}{n}\right)^2 = \frac{n(\Sigma y)^2}{n^2} = \frac{(\Sigma y)^2}{n} = \frac{(3247.4)^2}{15} = 703040.451$

Hallamos:

$SCR = B^T X^T y - n\bar{y}^2 = 931019.710 - 703040.451 = 227979.259$

$SCT = y^T y - n\bar{y}^2 = 939175.68 - 703040.451 = 236135.229$

Hallamos el coeficiente de determinación

$$R^2 = \frac{SCR}{SCT} = \frac{227979.259}{236135.229} = 0,965$$

Interpretación: ✓ Como el coeficiente de determinación es mayor que el 80%, entonces podemos tener predicciones certeras (es adecuado).

✓ El consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel depende en un 96,5% de la temperatura diaria promedio en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

Ahora hallamos la matriz B:

$$B=(X^TX)^{-1}X^Ty=\frac{1}{11074945}\begin{bmatrix}7281411 & -73765 & -564128\\ -73765 & 1850 & -115\\ -564128 & -115 & 89804\end{bmatrix}\begin{bmatrix}3247.4\\ 98060.1\\ 18057\end{bmatrix}$$

$$B=\begin{bmatrix}562.151\\ -5.437\\ -20.012\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}b_0\\ b_1\\ b_2\end{bmatrix}$$

Entonces el Modelo de Regresión Múltiple es:

$$\hat{y}=562.151-5.437X_1-20.012X_2.$$

Interpretación: ✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera y el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción se acercan a cero, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel será de 562.151 galones.

✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera sea de 1 °F, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 5.437 galones, permaneciendo constante el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

✓ Cuando el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sea de 1 milímetro, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 20,012 galones, permaneciendo constante la temperatura diaria promedio en la atmósfera.

b) Coeficiente de determinación

$$R^2=\frac{SCR}{SCT}$$

Sabemos: $SCR=B^TX^Ty-n\bar{y}^2$

$SCT=y^Ty-n\bar{y}^2$

Tenemos los datos: $\Sigma y^2=939175.68$

$$B^TX^Ty=[562.151\ \ -5.437\ \ -20.012]\,[3247.4\ \ldots]=931019.710$$

Ahora hallamos la matriz B:

$$B = (X^TX)^{-1}X^Ty = \frac{1}{11074945}\begin{bmatrix} 7281411 & -73765 & -564128 \\ -73765 & 1850 & -115 \\ -564128 & -115 & 89804 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 3247.4 \\ 98060.1 \\ 18057 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 562.151 \\ -5.437 \\ -20.012 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

Entonces el Modelo de Regresión Múltiples:

$$\hat{y} = 562.151 - 5.437X_1 - 20.012X_2.$$

Interpretación: ✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera y el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción se acercan a cero, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel será de 562.151 galones.

✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera sea de 1°F, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 5.437 galones, permaneciendo constante el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

✓ Cuando el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sea de 1 milímetro, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 20,012 galones, permaneciendo constante la temperatura diaria promedio en la atmósfera.

b) Coeficiente de determinación

$$R^2 = \frac{SCR}{SCT}$$

Sabemos: $SCR = B^TX^Ty - n\bar{y}^2$

$SCT = y^Ty - n\bar{y}^2$

Tenemos los datos: $\Sigma y^2 = 939175.68$

✓ $B^TX^Ty = [562.151 \quad -5.437 \quad -20.012]\begin{bmatrix} 3247.4 \\ 98060.1 \\ 18057 \end{bmatrix} = 931019.710$

3.5

✓ $y^Ty = \sum_{i=1}^{15} y^2 = 939175.68$

✓ $n\bar{y}^2 = n\left(\frac{\Sigma y}{n}\right)^2 = \frac{n(\Sigma y)^2}{n^2} = \frac{(\Sigma y)^2}{n} = \frac{(3247.4)^2}{15} = 703040.451$

Hallamos:

$SCR = B^TX^Ty - n\bar{y}^2 = 931019.710 - 703040.451 = 227979.259$

$SCT = y^Ty - n\bar{y}^2 = 939175.68 - 703040.451 = 236135.229$

Hallamos el coeficiente de determinación

$$R^2 = \frac{SCR}{SCT} = \frac{227979.259}{236135.229} = 0,965$$

Interpretación: ✓ Como el coeficiente de determinación es mayor que el ... entonces podemos tener predicciones certeras (es adecuado).

✓ El consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos ... hotel depende en un 96,5% de la temperatura diaria prom... en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA, ESTADÍSTICA Y CIENCIAS SOCIALES

N° .... N° ....

Apellidos: Aldana Ramos Nombres: Angelo Osvaldo

Firma del Alumno

EXAMEN [P] [F] [S] PRACTICA N° [2]

Código del Alumno: 20221027F

Nombre Curso: Estadística Aplicada III Código Curso:

UNI 21 de Abril del 2025

NOTA: 14/20 (EN NÚMEROS) catorce (EN LETRAS) FIRMA DEL PROFESOR

1] Declaramos Variables

y: El consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos en un hotel (en galones)

X_1: Temperatura diaria promedio en la atmósfera (°F)

X_2: Espesor de los protectores de los conductores de la calefacción (milímetros)

a] Modelo de Regresión Múltiple

$$\hat{y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Hallamos los coeficientes del Modelo de Regresión Múltiple:

$$B = (X^T X)^{-1} X^T y$$

PRIMERO HALLAMOS: $(X^T X)^{-1}$

DATOS: $\Sigma X_1 = 604$ $\Sigma X_1^2 = 30308$ $\Sigma X_1 X_2 = 3833$
$\Sigma X_2 = 95$ $\Sigma X_2^2 = 725$ $n = 15$

Sabemos: $$X^T X = \begin{bmatrix} n & \Sigma X_1 & \Sigma X_2 \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1^2 & \Sigma X_1 X_2 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2 X_1 & \Sigma X_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 & 604 & 95 \\ 604 & 30308 & 3833 \\ 95 & 3833 & 725 \end{bmatrix}$$

$$(X^T X)^{-1} = \frac{Adj(X^T X)}{|X^T X|} = \frac{1}{11074945}\begin{bmatrix} 7281411 & -73765 & -564128 \\ -73765 & 1850 & -115 \\ -564128 & -115 & 89804 \end{bmatrix}$$

Luego Hallamos: $X^T y$

DATOS: $\Sigma y = 3247.4$ $\Sigma X_1 y = 98060.1$ $\Sigma X_2 y = 18057$

Sabemos: $$X^T y = \begin{bmatrix} \Sigma y \\ \Sigma X_1 y \\ \Sigma X_2 y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3247.4 \\ 98060.1 \\ 18057 \end{bmatrix}$$

El modelo de regresión múltiple es:

$$\hat{y} = 11.121 + 1.856X_1 - 2.376X_2$$

b_0: Cuando el tiempo y el número de veces se acercan a 0, entonces las notas son de 11.121.

b_1: Cuando el tiempo es de 1 hora, entonces las notas aumentan en promedio en 1.856, manteniendo constante el número de veces.

b_2: Cuando el número de veces es de 1, entonces las notas disminuyen en 2.376, manteniendo constante el tiempo.

b) Coeficiente de determinación.

$$R^2 = \frac{SCReg}{SCT} = \frac{101.628}{120} = 0.847$$

$$SCReg = B^T X^T Y - n\bar{Y}^2$$

$$= (11.121 \quad 1.856 \quad -2.376)\begin{pmatrix}140\\551\\218\end{pmatrix} - 10 \times \left(\frac{140}{10}\right)^2$$

2.5

$$= 101.628$$

$$SCT = Y^T Y - n\bar{Y}^2$$

$$= \sum_{i=1}^{10} Y_i^2 - n\bar{Y}^2$$

$$= 2080 - 10 \times \left(\frac{140}{10}\right)^2$$

$$= 120$$

Como R^2 es mayor que 0.5, habrán buenas predicciones.

Las notas de los alumnos dependen del tiempo dedicado al estudio y el número de veces que lleva el curso en un 84.7%.

c) Prueba de hipótesis:

① $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ (El tiempo y el número de veces que lleva el curso no influyen en las notas).

H_1: Al menos un $\beta_i \neq 0 \ \forall i = 1,2$ (Al menos el tiempo o el número de veces influyen en las notas)

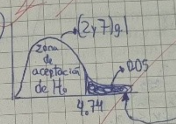
② $\alpha = 0.05$

③

FV	G.L	SC	CM	Fc
R	2	101.628	50.814	19.358
E	7	18.372	2.625	
T	9	120		

2

④



⑤ Se rechaza H_0

⑥ Con un nivel de significación del 5% existe evidencia estadística para afirmar que al menos el tiempo o el número de veces que lleva el curso influyen en las notas.

Prueba individual β_1:

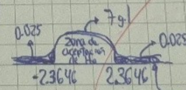
① $H_0: \beta_1 = 0$ (el tiempo no influye significativamente en las notas)
$H_1: \beta_1 \neq 0$ (el tiempo influye significativamente en las notas)

② $\alpha = 0.05$

③ $$t_c = \frac{b_1}{\hat{\sigma}\sqrt{\frac{n}{n-k-1}|C_{22}|}} \qquad \hat{\sigma} = \sqrt{CME}$$

$$t_c = \frac{1.856}{\sqrt{2.625}\sqrt{\frac{10}{7} \times \frac{44}{1192}}} = 4.989$$

④



⑤ Se rechaza H_0.

⑥ Con un nivel de significación del 5% existe evidencia estadística para afirmar que el tiempo influye significativamente en las notas.

$R^2 = \frac{[illegible]}{SCT} = \frac{[illegible]}{120}$

$SCR_{eg} = B^T X^T Y - n\bar{Y}^2$

$= (11.121 \;\; 1.856 \;\; -2.376)\begin{pmatrix}140\\557\\218\end{pmatrix} - 10 \times \left(\frac{140}{10}\right)^2$

$= 101.628$

$SCT = Y^T Y - n\bar{Y}^2$

$= \sum_{i=1}^{10} Y_i^2 - n\bar{Y}^2$

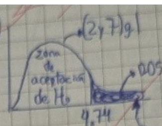
$= 2080 - 10 \times \left(\frac{140}{10}\right)^2$

$= 120$

Como R^2 es mayor que 0.5, habrán buenas predicciones.

Las notas de los alumnos dependen del tiempo dedicado al estudio y el número de veces que lleva el curso en un 84.7%.

④



⑤ Se rechaza H_0

⑥ Con un nivel de significación del 5% existe evidencia estadística para afirmar que al menos el tiempo o el número de veces que lleva el curso influyen en las notas.

Prueba individual β_1:

① $H_0: \beta_1 = 0$ (el tiempo no influye significativamente en las notas)

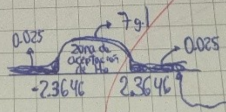
$H_1: \beta_1 \neq 0$ (el tiempo influye significativamente en las notas)

② $\alpha = 0.05$

③ $t_c = \frac{b_1}{\hat{\sigma}\sqrt{\frac{n}{n-k-1}|C_{22}|}}$ $\qquad \hat{\sigma} = \sqrt{CME}$

$t_c = \frac{1.856}{\sqrt{2.625}\sqrt{\frac{10}{7} \times \frac{44}{1192}}} = 4.989$

④



⑤ Se rechaza H_0.

⑥ Con un nivel de significación del 5% existe evidencia estadística para afirmar que el tiempo influye significativamente en las notas.

aumentan en promedio en 1.856, manteniendo constante el número de veces

b_2: Cuando el número de veces es de 1, entonces las notas disminuyen en 2.376, manteniendo constante el tiempo.

b) Coeficiente de determinación.

$$R^2 = \frac{SCReg}{SCT} = \frac{101.628}{120} = 0.847$$

$$SCReg = B^T X^T Y - n\bar{Y}^2$$

$$= \begin{pmatrix} 11.121 & 1.856 & -2.376 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 140 \\ 551 \\ 218 \end{pmatrix} - 10 \times \left(\frac{140}{10}\right)^2$$

$$= 101.628$$

$$SCT = Y^T Y - n\bar{Y}^2$$

$$= \sum_{i=1}^{10} Y_i^2 - n\bar{Y}^2$$

$$= 2080 - 10 \times \left(\frac{140}{10}\right)^2$$

$$= 120$$

Como R^2 es mayor que 0.5, habrán buenas predicciones.

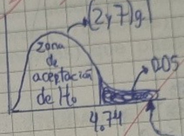
Las notas de los alumnos dependen del tiempo dedicado al estudio y el número de veces

② $\alpha = 0.05$

③

F.V	G.L	SC	CM	F_c
R	2	101.628	50.814	19.358
E	7	18.372	2.625	
T	9	120		

④



⑤ Se rechaza H_0

⑥ Con un nivel de significación del 5% existe evidencia estadística para afirmar que al menos el tiempo o el número de veces que lleva el curso influyen en las notas.

Prueba individual β_1:

① $H_0: \beta_1 = 0$ (el tiempo no influye significativamente en las notas)
$H_1: \beta_1 \neq 0$ (el tiempo influye significativamente en las notas)

② $\alpha = 0.05$

③ $$t_c = \frac{b_1}{\hat{\sigma}\sqrt{\frac{n}{n-k-1}|C_{22}|}} \qquad \hat{\sigma} = \sqrt{CME}$$

$$t_c = \frac{1.856}{\ldots} = 4.989$$

El modelo de regresión múltiple es:

$$\hat{y} = 11.121 + 1.856X_1 - 2.376X_2$$

b_0: Cuando el tiempo y el número de veces se acercan a 0, entonces las notas son de 11.121.

b_1: Cuando el tiempo es de 1 hora, entonces las notas aumentan en promedio en 1.856, manteniendo constante el número de veces

b_2: Cuando el número de veces es de 1, entonces las notas disminuyen en 2.376, manteniendo constante el tiempo.

b) Coeficiente de determinación.

$$R^2 = \frac{SCReg}{SCT} = \frac{101.628}{120} = 0.847$$

$$SCReg = B^T X^T Y - n\bar{Y}^2$$

$$= (11.121 \ \ 1.856 \ \ -2.376)\begin{pmatrix}140\\551\\218\end{pmatrix} - 10\times\left(\frac{140}{10}\right)^2$$

2.5

$$= 101.628$$

$$SCT = Y^T Y - n\bar{Y}^2$$

$$= \sum_{i=1}^{10} y_i^2 - n\bar{Y}^2$$

c) Prueba de hipótesis:

① $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ (El tiempo y el número de veces que lleva el curso no influyen en las notas).

H_1: Al menos un $\beta_i \neq 0 \ \forall i = 1,2$ (Al menos el tiempo o el número de veces influyen en las notas)

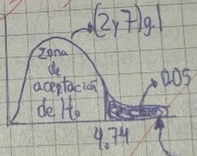
② $\alpha = 0.05$

③

F.V	G.L	SC	CM	F_c
R	2	101.628	50.814	19.358
E	7	18.372	2.625	
T	9	120		

2

④



⑤ Se rechaza H_0

⑥ Con un nivel de significación del 5% existe evidencia estadística para afirmar que al menos el tiempo o el número de veces que lleva el curso influyen en las notas.

Prueba individual B_1:

Prueba de Hipótesis

① $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ (El aforo y el tránsito diario promedio no influyen significativamente en las utilidades semanales).

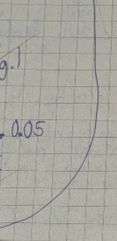
H_1: Al menos un $\beta_j \neq 0 \ \forall j = 1,2$ (Al menos el aforo o el tránsito promedio influyen significativamente en las utilidades semanales).

② $\alpha = 0.05$

③ Tabla ANOVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F_c
Re	2	4.432	2.216	1.872
E	2	2.368	1.184	
T	4	6.8		

④



⑤ Se acepta H_0.

⑥ Con un nivel de significación del 5% existe evidencia estadística para afirmar que el aforo y el tránsito promedio no influyen significativamente en las utilidades semanales.

Por lo tanto, no es necesario realizar las pruebas de hipótesis individuales para β_1 y β_2.

2) Definición de variables:

Y: notas de los alumnos en una evaluación de Estadística

X_1: tiempo en horas dedicado al estudio del curso antes de la evaluación.

X_2: número de veces que el alumno está llevando el curso

$\sum Y = 140 \quad \sum X_1 = 36 \quad \sum X_2 = 16 \quad \sum X_1 Y = 551$

$\sum X_2 Y = 218 \quad \sum X_1 X_2 = 60 \quad \sum X_1^2 = 158 \quad \sum X_2^2 = 30$

$\sum Y^2 = 2080 \qquad n = 10$

a) Modelo de regresión múltiple:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Hallamos los coeficientes del modelo:

$$B = (X^T X)^{-1} (X^T Y)$$

Hallamos $X^T X$:

$$X^T X = \begin{pmatrix} n & \sum X_1 & \sum X_2 \\ \sum X_1 & \sum X_1^2 & \sum X_1 X_2 \\ \sum X_2 & \sum X_1 X_2 & \sum X_2^2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 10 & 36 & 16 \\ 36 & 158 & 60 \\ 16 & 60 & 30 \end{pmatrix}$$

Hallamos la inversa de $X^T X$:

$$(X^T X)^{-1} = \frac{Adj(X^T X)}{|X^T X|}$$

$$= \frac{1}{1192} \begin{pmatrix} 1140 & -120 & -368 \\ -120 & 44 & -24 \\ -368 & -24 & 284 \end{pmatrix}$$

Hallamos $X^T Y$

$$X^T Y = \begin{pmatrix} \sum Y \\ \sum X_1 Y \\ \sum X_2 Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 140 \\ 551 \\ 218 \end{pmatrix}$$

Reemplazamos en

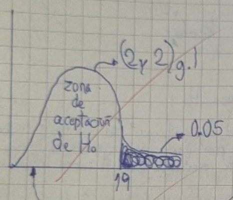
$$B = \frac{1}{1192} \begin{pmatrix} 1140 & -120 & -368 \\ -120 & 44 & -24 \\ -368 & -24 & 284 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 140 \\ 551 \\ 218 \end{pmatrix}$$

$$B = \frac{1}{1192} \begin{pmatrix} 13256 \\ 2212 \\ -2832 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11.121 \\ 1.856 \\ -2.376 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$$

③ Tabla ANOVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F_c
Re	2	4.432	2.216	1.872
E	2	2.368	1.184	
T	4	6.8		

④



⑤ Se acepta H_0.

⑥ Con un nivel de significacion del 5% existe evidencia estadística para afirmar que el aforo y el transito promedio no influyen significativamente en las utilidades semanales.

Por lo tanto, no es necesario realizar las pruebas de hipotesis individuales para β_1 y β_2.

$\Sigma y^2 = 2080 \quad n = 10$

a) Modelo de regresión multiple:

$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$

Hallamos los coeficientes del modelo:

$B = (X^T X)^{-1} (X^T Y)$

Hallamos $X^T X$:

$$X^T X = \begin{pmatrix} n & \Sigma x_1 & \Sigma x_2 \\ \Sigma x_1 & \Sigma x_1^2 & \Sigma x_1 x_2 \\ \Sigma x_2 & \Sigma x_1 x_2 & \Sigma x_2^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 10 & 36 & 16 \\ 36 & 158 & 60 \\ 16 & 60 & 30 \end{pmatrix}$$

Hallamos la inversa de $X^T X$:

$$(X^T X)^{-1} = \frac{Adj(X^T X)}{|X^T X|} = \frac{1}{1192} \begin{pmatrix} 1140 & -120 & -368 \\ -120 & 44 & -24 \\ -368 & -24 & 284 \end{pmatrix}$$

Hallamos $X^T Y$:

$$X^T Y = \begin{pmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1 Y \\ \Sigma X_2 Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 140 \\ 551 \\ 218 \end{pmatrix}$$

Reemplazamos en B

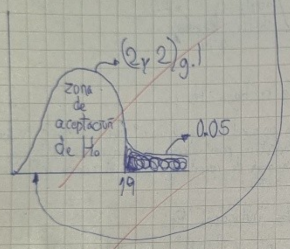
$$B = \frac{1}{1192} \begin{pmatrix} 1140 & -120 & -368 \\ -120 & 44 & -24 \\ -368 & -24 & 284 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 140 \\ 551 \\ 218 \end{pmatrix}$$

$$B = \frac{1}{1192} \begin{pmatrix} 13256 \\ 2212 \\ -2832 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11.121 \\ 1.856 \\ -2.376 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$$

③ Tabla ANOVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F_c
Re	2	4.432	2.216	1.872
E	2	2.368	1.184	
T	4	6.8		

④



⑤ Se acepta H_0.

ⓒ Con un nivel de significación del 5% existe evidencia estadística para afirmar que el aforo y el tránsito promedio no influyen significativamente en las utilidades semanales.

Por lo tanto, no es necesario realizar las pruebas de hipótesis individuales para β_1 y β_2.

$\sum y^2 = 2080 \quad n = 10$

a) Modelo de regresión múltiple:

$y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$

Hallamos los coeficientes del modelo:

$B = (X^T X)^{-1} (X^T Y)$

Hallamos $X^T X$:

$$X^T X = \begin{pmatrix} n & \sum x_1 & \sum x_2 \\ \sum x_1 & \sum x_1^2 & \sum x_1 x_2 \\ \sum x_2 & \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 10 & 36 & 16 \\ 36 & 158 & 60 \\ 16 & 60 & 30 \end{pmatrix}$$

Hallamos la inversa de $X^T X$:

$$(X^T X)^{-1} = \frac{Adj(X^T X)}{|X^T X|}$$

$$= \frac{1}{1192} \begin{pmatrix} 1140 & -120 & -368 \\ -120 & 44 & -24 \\ -368 & -24 & 284 \end{pmatrix}$$

Hallamos $X^T Y$:

$$X^T Y = \begin{pmatrix} \sum Y \\ \sum x_1 Y \\ \sum x_2 Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 140 \\ 551 \\ 218 \end{pmatrix}$$

Reemplazamos en

$$B = \frac{1}{1192} \begin{pmatrix} 1140 & -120 & -368 \\ -120 & 44 & -24 \\ -368 & -24 & 284 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 140 \\ 551 \\ 218 \end{pmatrix}$$

$$B = \frac{1}{1192} \begin{pmatrix} 13256 \\ 2212 \\ -2832 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11.121 \\ 1.856 \\ -2.376 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$$

Prueba de Hipótesis

① $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ (El aforo y el transito diario promedio no influyen significativamente en las utilidades semanales).

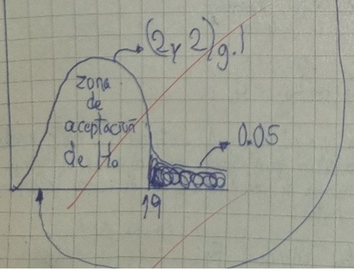
H_1: Al menos un $\beta_i \neq 0 \ \forall \ i = 1,2$ (Al menos el aforo o el transito promedio influyen significativamente en las utilidades semanales).

② $\alpha = 0.05$

③ Tabla ANOVA

F.V	G.L	S.C	C.M	F_c
R_e	2	4.432	2.216	1.872
E	2	2.368	1.184	
T	4	6.8		

④



2) Definición de variables:

y: notas de los alumnos en una evaluación de Estadística

x_1: tiempo en horas dedicado al estudio del curso antes de la evaluación.

x_2: número de veces que el alumno está llevando el curso

$\sum y = 140$ $\sum x_1 = 36$ $\sum x_2 = 16$ $\sum x_1 y = 551$

$\sum x_2 y = 218$ $\sum x_1 x_2 = 60$ $\sum x_1^2 = 158$ $\sum x_2^2 = 30$

$\sum y^2 = 2080$ $n = 10$

a) Modelo de regresión múltiple:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2$$

Hallamos los coeficientes del modelo:

$$B = (X^T X)^{-1} (X^T y)$$

Hallamos $X^T X$:

$$X^T X = \begin{pmatrix} n & \sum x_1 & \sum x_2 \\ \sum x_1 & \sum x_1^2 & \sum x_1 x_2 \\ \sum x_2 & \sum x_1 x_2 & \sum x_2^2 \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 10 & 36 & 16 \\ 36 & 158 & 60 \\ 16 & 60 & 30 \end{pmatrix}$$

Hallamos la inversa de $X^T X$:

$$(X^T X)^{-1} = \frac{Adj(X^T X)}{|X^T X|}$$

Modelo de regresión múltiple:

$\hat{Y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$

Hallamos los coeficientes del modelo de regresión múltiple a partir de la matriz B, donde:

$B = (X^T X)^{-1} X^T Y$

Primero hallamos:

$$X^T X = \begin{pmatrix} n & \Sigma X_1 & \Sigma X_2 \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1^2 & \Sigma X_1 X_2 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_1 X_2 & \Sigma X_2^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 14 & 9 \\ 14 & 46 & 29 \\ 9 & 29 & 19 \end{pmatrix}$$

$$|X^T X| = \begin{vmatrix} 5 & 14 & 9 \\ 14 & 46 & 29 \\ 9 & 29 & 19 \\ 5 & 14 & 9 \\ 14 & 46 & 29 \end{vmatrix}$$

Luego hallamos su inversa:

$$(X^T X)^{-1} = \frac{Adj(X^T X)}{|X^T X|} = \frac{1}{23} \begin{pmatrix} 33 & -5 & -8 \\ -5 & 14 & -19 \\ -8 & -19 & 34 \end{pmatrix}$$

Luego hallamos:

$$X^T Y = \begin{pmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1 Y \\ \Sigma X_2 Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix}$$

Luego reemplazamos:

$$B = \frac{1}{23} \begin{pmatrix} 33 & -5 & -8 \\ -5 & 14 & -19 \\ -8 & -19 & 34 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix} = \frac{1}{23} \begin{pmatrix} 32 \\ -16 \\ 48 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.391 \\ -0.696 \\ 2.087 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$$

Reemplazamos los coeficientes en el modelo de regresión múltiple:

$\hat{Y} = 1.391 - 0.696 X_1 + 2.087 X_2$

b_0: Cuando el aforo y el transito diario en promedio se acercan a cero, entonces las utilidades semanales es de 1.391 miles de soles.

b_1: Cuando el aforo es de 1 decena, entonces las utilidades semanales disminuyen en promedio en 0.696 miles de soles manteniendo constante el transito diario en promedio.

b_2: Cuando el transito diario en promedio es de mil automóviles, entonces las utilidades semanales aumentan en promedio en 2.087 miles de soles manteniendo constante el aforo.

$\hat{Y}_p = ?$

Coeficiente de determinación:

$$R^2 = \frac{SCRe}{SCT} = \frac{4.432}{6.8} = 0.652$$

Donde:

$$SCRe = B^T X^T Y - n\bar{Y}^2 = (1.391 \quad -0.696 \quad 2.087) \begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix} - 5 \times 3.2^2 = 4.432$$

$$SCT = Y^T Y - n\bar{Y}^2 = \sum_{i=1}^{5} Y_i^2 - n\bar{Y}^2 = 58 - 5 \times 3.2^2 = 6.8$$

Como R^2 es mayor que 0.5, habrán buenas predicciones. Las utilidades semanales dependen del aforo y del transito diario promedio en un 65.2%.

$$X^TX = \begin{pmatrix} n & \Sigma X_1 & \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1^2 & \Sigma X_1X_2 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_1X_2 & \Sigma X_2^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} & & \\ 9 & 29 & \end{pmatrix}$$

Luego hallamos su inversa:

$$(X^TX)^{-1} = \frac{Adj(X^TX)}{|X^TX|} = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 33 & -5 & -8 \\ -5 & 14 & -19 \\ -8 & -19 & 34 \end{pmatrix}$$

1)

Luego hallamos:

$$X^TY = \begin{pmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1Y \\ \Sigma X_2Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix}$$

Luego reemplazamos:

$$B = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 33 & -5 & -8 \\ -5 & 14 & -19 \\ -8 & -19 & 34 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix} = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 32 \\ -16 \\ 48 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.391 \\ -0.696 \\ 2.087 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$$

Reemplazamos los coeficientes en el modelo de regresión múltiple:

$$\hat{Y} = 1.391 - 0.696X_1 + 2.087X_2$$

b_0: Cuando el aforo y el transito diario en promedio se acercan a cero, entonces las utilidades semanales es de 1.391 miles de soles.

b_1: Cuando el aforo es de 1 decena, entonces las utilidades semanales disminuye[n en] promedio en 0.696 miles de soles manteniendo constante el transito diario en prom[edio].

b_2: Cuando el transito diario en promedio es de mil automóviles, entonces las ut[ilidades] semanales aumentan en promedio en 2.087 miles de soles manteniendo consta[nte el] aforo.

$\hat{Y}_p = ?$

Coeficiente de determinación:

$$R^2 = \frac{SCRe}{SCT} = \frac{4.432}{6.8} = 0.652$$

Donde:

$$SCRe = B^TX^TY - n\bar{Y}^2 = (1.391 \quad -0.696 \quad 2.087)\begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix} - 5 \times 3.2^2 = 4.43$$

$$SCT = Y^TY - n\bar{Y}^2 = \sum Y^2 \ldots \bar{Y}^2$$

1) $|X^TX|$ 23 (-8 -19 34)

Luego hallamos:

$$X^TY = \begin{pmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1 Y \\ \Sigma X_2 Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix}$$

Luego reemplazamos:

$$B = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 33 & -5 & -8 \\ -5 & 14 & -19 \\ -8 & -19 & 34 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix} = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 32 \\ -16 \\ 48 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.391 \\ -0.696 \\ 2.087 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$$

Reemplazamos los coeficientes en el modelo de regresión múltiple:

$$\hat{Y} = 1.391 - 0.696X_1 + 2.087X_2$$

b_0: Cuando el aforo y el transito diario en promedio se acercan a cero, entonces las utilidades semanales es de 1.391 miles de soles.

b_1: Cuando el aforo es de 1 decena, entonces las utilidades semanales disminuyen en promedio en 0.696 miles de soles manteniendo constante el transito diario en promedio.

b_2: Cuando el transito diario en promedio es de mil automóviles, entonces las utilidades semanales aumentan en promedio en 2.087 miles de soles manteniendo constante el aforo.

$\hat{Y}_p = ?$

Coeficiente de determinación:

$$R^2 = \frac{SCRe}{SCT} = \frac{4.432}{6.8} = 0.652$$

Donde:

$$SCRe = B^TX^TY - n\bar{Y}^2 = (1.391 \quad -0.696 \quad 2.087)\begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix} - 5 \times 3.2^2 = 4.432$$

$$SCT = Y^TY - n\bar{Y}^2 = \sum_{i=1}^{5} Y_i^2 - n\bar{Y}^2 = 58 - 5 \times 3.2^2 = 6.8$$

Como R^2 es mayor que 0.5, habrán buenas predicciones [illegible]

$B = (X^TX)^{-1} X^TY$

Primero hallamos:

$$X^TX = \begin{pmatrix} n & \Sigma X_1 & \Sigma X_2 \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1^2 & \Sigma X_1X_2 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_1X_2 & \Sigma X_2^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 14 & 9 \\ 14 & 46 & 29 \\ 9 & 29 & 19 \end{pmatrix}$$

$$|X^TX| = \begin{vmatrix} 5 & 14 & 9 \\ 14 & 46 & 29 \\ 9 & 29 & 19 \\ 5 & 14 & 9 \\ 14 & 46 & 29 \end{vmatrix}$$

Luego hallamos su inversa:

$$(X^TX)^{-1} = \frac{Adj(X^TX)}{|X^TX|} = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 33 & -5 & -8 \\ -5 & 14 & -19 \\ -8 & -19 & 34 \end{pmatrix}$$

Luego hallamos:

$$X^TY = \begin{pmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1Y \\ \Sigma X_2Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix}$$

Luego reemplazamos:

$$B = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 33 & -5 & -8 \\ -5 & 14 & -19 \\ -8 & -19 & 34 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix} = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 32 \\ -16 \\ 48 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.391 \\ -0.696 \\ 2.087 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$$

Reemplazamos los coeficientes en el modelo de regresión múltiple:

$$\hat{Y} = 1.391 - 0.696X_1 + 2.087X_2$$

b_0: Cuando el aforo y el transito diario en promedio se acercan a cero, entonces las utilidades semanales es de 1.391 miles de soles.

b_1: Cuando el aforo es de 1 decena, entonces las utilidades semanales disminuyen en promedio en 0.696 miles de soles manteniendo constante el transito diario en promedio.

b_2: Cuando el transito diario en promedio es de mil automóviles, entonces las utilidades semanales aumentan en promedio en 2.087 miles de soles manteniendo constante el aforo.

Modelo de regresión múltiple:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_2$$

Hallamos los coeficientes del modelo de regresión mútiple a partir de la matriz B, donde:

$$B = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

Primero hallamos:

$$X^T X = \begin{pmatrix} n & \Sigma X_1 & \Sigma X_2 \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1^2 & \Sigma X_1 X_2 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_1 X_2 & \Sigma X_2^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 14 & 9 \\ 14 & 46 & 29 \\ 9 & 29 & 19 \end{pmatrix}$$

$$|X^T X| = \begin{vmatrix} 5 & 14 & 9 \\ 14 & 46 & 29 \\ 9 & 29 & 19 \\ 5 & 14 & 9 \\ 14 & 46 & 29 \end{vmatrix}$$

Luego hallamos su inversa:

$$(X^T X)^{-1} = \frac{Adj(X^T X)}{|X^T X|} = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 33 & -5 & -8 \\ -5 & 14 & -19 \\ -8 & -19 & 34 \end{pmatrix}$$

Luego hallamos:

$$X^T Y = \begin{pmatrix} \Sigma Y \\ \Sigma X_1 Y \\ \Sigma X_2 Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix}$$

Luego reemplazamos:

$$B = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 33 & -5 & -8 \\ -5 & 14 & -19 \\ -8 & -19 & 34 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} 16 \\ 48 \\ 32 \end{pmatrix} = \frac{1}{23}\begin{pmatrix} 32 \\ -16 \\ \dots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1.391 \\ -0.696 \\ \dots \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ \dots \end{pmatrix}$$

y: utilidades semanales (en miles de soles)
X_1: aforos (en decenas)
X_2: tránsito diario promedio (en miles de automóviles)

$n = 5$

	X_1	X_2	y	X_1^2	X_2^2	y^2	$X_1 y$	$X_2 y$	$X_1 X_2$
	2	1	3	4	1	9	6	3	2
	3	2	4	9	4	16	12	8	6
	1	1	2	1	1	4	2	2	1
	4	3	5	16	9	25	20	15	12
	4	2	2	16	4	4	8	4	8
Total (Σ)	14	9	16	46	19	58	48	32	29

$\bar{X}_1 = \frac{\Sigma X_1}{n} = \frac{14}{5} = 2.8$

$\bar{X}_2 = \frac{\Sigma X_2}{n} = \frac{9}{5} = 1.8$

$\bar{y} = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{16}{5} = 3.2$

Multicolinealidad:

Hallamos el coeficiente de correlación entre las variables explicativas X_1 y X_2:

$$r_{1,2} = \frac{SPX_1X_2}{\sqrt{SCX_1 \, SCX_2}} = \frac{3.8}{\sqrt{6.8 \times 2.8}} = 0.871$$

Donde:

$$SPX_1X_2 = \Sigma X_1X_2 - n\bar{X}_1\bar{X}_2 = 29 - 5 \times (2.8).(1.8) = 3.8$$

$$SCX_1 = \Sigma X_1^2 - n\bar{X}_1^2 = 46 - 5 \times (2.8)^2 = 6.8$$

$$SCX_2 = \Sigma X_2^2 - n\bar{X}_2^2 = 19 - 5 \times (1.8)^2 = 2.8$$

El aforo y el tránsito diario promedio están altamente correlacionados.
Existe multicolinealidad.

N° ....

N° ....

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA, ESTADÍSTICA Y CIENCIAS SOCIALES

Romero De Paz Johan Lee
Apellidos Nombres

Firma del Alumno

EXAMEN [P] [F] [S] PRACTICA N° [2]

Nombre Curso: Estadística Aplicada III Código Curso: ________ 20231523C
Código del Alumno

UNI 03 de octubre del 2025

NOTA (19) EN NÚMEROS — Diecinueve EN LETRAS — FIRMA DEL PROFESOR

1) Definición de variables:

y: utilidades semanales (en miles de soles)
X_1: aforos (en decenas)
X_2: tránsito diario promedio (en miles de automóviles)

$n = 5$

	X_1	X_2	y	X_1^2	X_2^2	y^2	$X_1 y$	$X_2 y$	$X_1 X_2$
	2	1	3	4	1	9	6	3	2
	3	2	4	9	4	16	12	8	6
	1	1	2	1	1	4	2	2	1
	4	3	5	16	9	25	20	15	12
	4	2	2	16	4	4	8	4	8
Total (Σ)	14	9	16	46	19	58	48	32	29

$\bar{X}_1 = \frac{\Sigma X_1}{n} = \frac{14}{5} = 2.8$

$\bar{X}_2 = \frac{\Sigma X_2}{n} = \frac{9}{5} = 1.8$

$\bar{y} = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{16}{5} = 3.2$

Multicolinealidad:

...l coeficiente de correlación entre las variables explicativas X_1 y X_2:

N° ....

N° ....

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA, ESTADÍSTICA Y CIENCIAS SOCIALES

Romero De Paz Johan Lee
Apellidos Nombres

Firma del Alumno

EXAMEN [P] [F] [S] PRACTICA N° [2]

Nombre Curso: Estadística Aplicada III Código Curso: ______ 20231523C
Código del Alumno

UNI 03 de octubre del 2025

NOTA 19 — EN NÚMEROS — EN LETRAS — FIRMA DEL PROFESOR

1) Definición de variables:

y: utilidades semanales (en miles de soles)
X_1: aforos (en decenas)
X_2: tránsito diario promedio (en miles de automóviles)

	X_1	X_2	y	X_1^2	X_2^2	y^2	X_1y	X_2y	X_1X_2
	2	1	3	4	1	9	6	3	2
	3	2	4	9	4	16	12	8	6
	1	1	2	1	1	4	2	2	1
	4	3	5	16	9	25	20	15	12
	4	2	2	16	4	4	8	4	8
Total (Σ)	14	9	16	46	19	58	48	32	29

12

$n = 5$

$\bar{X}_1 = \frac{\Sigma X_1}{n} = \frac{14}{5} = 2.8$

$\bar{X}_2 = \frac{\Sigma X_2}{n} = \frac{9}{5} = 1.8$

$\bar{y} = \frac{\Sigma y}{n} = \frac{16}{5} = 3.2$

Multicolinealidad:

Prueba de Hipótesis para β_2

① $H_0: \beta_2 = 0$ (El espesor de los protectores de los conductores de la calefacción no influye en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel)

$H_1: \beta_2 \neq 0$ (El espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sí influye en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel)

② Nivel de Significancia $\alpha = 0,05$

③ T-Student

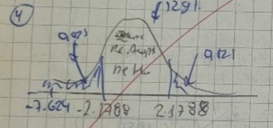
$$t_c = \frac{b_2}{\hat{\sigma}\sqrt{\frac{n |C_{ii}|}{n-k-1}}} \sim t_{(12)}$$

$b_2 = -20.012$ $\hat{\sigma} = 26.070$

(Reemp.): $t_c = \frac{-20.012}{26.070\sqrt{\frac{15}{12}\left(\frac{89804}{11074945}\right)}}$

$$t_c = \frac{-20.012}{2.625} = -7.624$$

④



⑤ Se Rechaza H_0

⑥ Concl.: Con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia estadística que el espesor de los protectores sí influye en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos en un hotel.

$$R^2 = \frac{SCR}{SCT} = \frac{219}{331} = 0,661$$

Int.: Como el R^2 es mayor que el (50%) entonces es adecuado

✓ La UN depende en un 66,1% de G.P, PRECIO, NV, PI.

2) P.H

① $H_0: \beta_1$ [illegible] $\hat{y} = -1,826 + 0,69 X_1 - 0,5[illegible] X_2 + 1,427 X_3 + 0,[illegible] X_4$

De la tabla: $X_1 = PI$
$X_2 =$ PRECIO $n = 20$
$X_3 =$ NV
$X_4 =$ GP

PH

① $H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

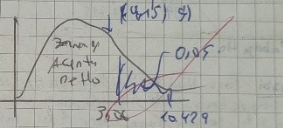
$H_1 =$ Algún $\beta_j \neq 0$ ($j = 1, 4$)

② NS $\alpha = 0,05$

③

F	GL	SC	CM	F
R	4	219	73	10.429
E	15	211	7	
T	19	331		

④



⑤ Se Rechaza H_0

⑥ Conclusión: Con un nivel de significancia del 5%, existe suficiente evidencia estadística para que la UTIL dependa de ~~[illegible]~~ al menos del PI, PRECIO, NV o GP.

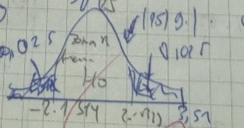
P.H. G. Publicidad

① $H_0: \beta_4 = 0$
$H_1: \beta_4 \neq 0$

② N.S: $\alpha = 0,05$

③ $t_c = \frac{3,51}{\sqrt{7}\sqrt{\frac{20}{15}}}$ $t_c = 3,51 \sim t_{(15)}$

④



⑤ Se Rechaza H_0

⑤ Conclusión: Con un NS del 5%, existe evidencia estadística el GP sí influye en U.N.

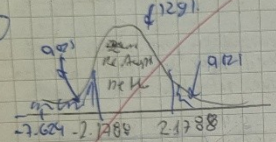
$\sqrt{n-k-1}$

$b_2 = -20.012 \quad 6 = 26.070$

(Reempl.) $t_c = \dfrac{-20.012}{26.070\sqrt{\frac{15}{12}\left(\frac{89804}{11074945}\right)}}$

$t_c = \dfrac{-20.012}{2.625} = -7.624$

(4)



(5) Se Rechaza Ho

(6) Concl.: Con un nivel de significancia del 5% existe evidencia estadística que el número de personas ... en el consumo de combustible utilizado para la calefacción ... hotel!

$R^2 = \dfrac{SCR}{SCT} = \dfrac{219}{331} = 0,661$

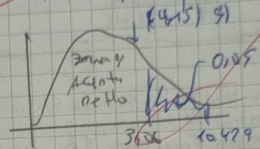
Interp.: como el R^2 es mayor que el (50) entonces es aceptado

✓ La UN depende en un 66,1% de G.P, PRECIO, NV, PI

(3)

F	GL	SC	CM	F
R	4	219	73	10.479
E	15	211	7	
T	19	331		

(4)



(5) Se Rechaza Ho

(6) Conclusión: Con un nivel de significancia del 5% existe suficiente evidencia estadística para que la UTIL dependa de ~~la proporción~~ al menos del PI, PRECIO, NV o GD.

P.H. 6. Publicidad

(?)

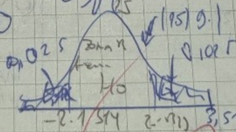
(1) $H_0: \beta_4 = 0$

$H_1: \beta_4 \neq 0$

(2) N.S: $\alpha = 0.05$

(3) $t_c = \dfrac{3,51}{\sqrt{4}\sqrt{\frac{20}{25}}}$ $\quad t_c = 3,51 \sim t(15)$

(4)



(5) Se Rechaza Ho

(5) Conclusión: Con un NS del 5% existe evidencia estadística el GP si influye en U.N

Prueba De Hipótesis para β_2

① $H_0: \beta_2 = 0$ (El espesor de los protectores de los conductores de la calefacción no influye en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel)

$H_1: \beta_2 \neq 0$ (El espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sí influye en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel)

② Nivel de Significancia $\alpha = 0,05$

③ T-Student

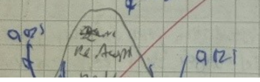
$$t_c = \frac{b_2}{6\sqrt{\frac{n\,|C_{ii}|}{n-k-1}}} \sim t_{(12)}$$

$b_2 = -20.012$ $6 = 26.070$

(Reemp): $$t_c = \frac{-20.012}{26.070\sqrt{\frac{15}{12}\left(\frac{89804}{11074945}\right)}}$$

$$t_c = \frac{-20.012}{2.625} = -7.624$$

④ $t_{(12;9)}$



2) PH

① $H_0 \ldots \beta_1$ $\hat{y} = -1,826 + 0,669X_1 - 0,537X_2 + 1,427X_3 + 0,145 \cdot X_4$

Reemplazo: $X_1 = PI$ $n = 20$.
$X_2 =$ Precio
$X_3 =$ NV
$X_4 =$ GP.

PH

① $H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

$H_1 =$ Algún $\beta_j \neq 0$ $(j = \overline{1,4})$

(?)

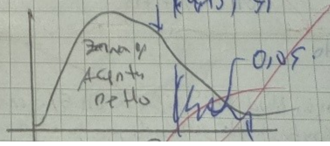
② NS $\alpha = 0,05$

③

F	GL	SC	CM	F
R	4	219	73	10.429
E	15	211	7	
T	19	331		

2

④ $F_{(4,15;5\%)}$



$H_1: B_2 \neq 0$ (El espesor de los paneles aislantes de la calefacción sí influye en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos en un hotel)

(2) Nivel de Significancia $\alpha = 0{,}05$

(3) T-Student

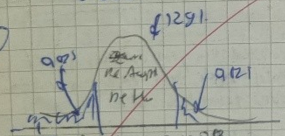
$$t_c = \frac{b_2}{s\sqrt{\frac{n\,|C_{ii}|}{n-k-1}}} \sim t_{(12)}$$

$b_2 = -20.012 \quad s = 26.070$

Reempl.: $t_c = \dfrac{-20.012}{26.070\sqrt{\frac{15}{12}\left(\frac{89804}{11074945}\right)}}$

$t_c = \dfrac{-20.012}{2.625} = -7.624$

(4)



(5) Se Rechaza Ho

(6) Concl.: Con un nivel de significancia del 5% existe evidencia estadística que el espesor de los paneles sí influye en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos en un hotel.

Variables: X_1 = PI
X_2 = Precio $\quad n = 20$.
X_3 = NV
X_4 = GP.

(2)

PH

(1) $H_0 = \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$

H_1 = Algún $\beta_j \neq 0$ $(j = \overline{1,4})$

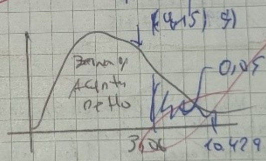
(?)

(2) NS $\alpha = 0{,}05$

(3)

F	GL	SC	CM	F
R	4	219	73	10.429
E	15	211	7	
T	19	331		

(4)



(5) Se Rechaza Ho

(6) Conclusión: Con un nivel de significancia del 5% existe suficiente evidencia estadística para que la UTIL demanda de ~~reproducción~~ ~~número de ...~~ al menos del PI, precio, NV y GP.

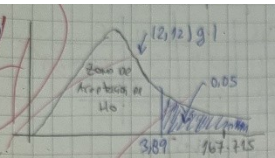
- P.H. 6 Publicidad

(?)

(1) $H_0: B_4 = 0$

$H_1: B_4 \neq 0$

4



5 Se Rechaza Ho

6 Conclusión: Con un Nivel de Significancia del 5%, existe suficiente Evidencia estadística para afirmar que el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel depende de la Temperatura diaria promedio en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

Prueba de Hipótesis para β_1

1 $H_0: \beta_1 = 0$ (La temperatura diaria promedio en la atmósfera NO influye significativamente en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel)

$H_1: \beta_1 \neq 0$ (La temperatura diaria promedio en la atmósfera SÍ influye significativamente en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel)

2 Nivel de Significancia $\alpha = 0,05$

3 T-Student

$$t = \frac{b_1}{\hat{\sigma}\sqrt{\frac{n\,|C_{ii}|}{n-k-1}}}$$

$$\hat{\sigma} = \sqrt{CME} = \sqrt{679.664} = 26.070$$

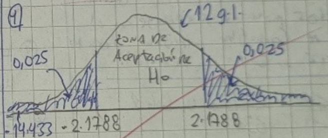
$b_1 = -5.437$

$$|C_{ii}| = \frac{1850}{1107.4945}$$

Reemplazamos: $$t_c = \frac{-5.437}{26.070\sqrt{\frac{15}{12}\left(\frac{1850}{1107.4945}\right)}}$$

$t_c = -14.433 \sim t_{(12)}$

4



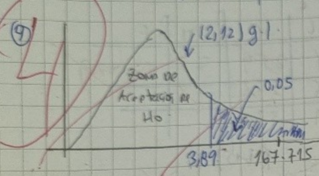
5 Se Rechaza Ho

6 Conclusión: Con un nivel de Significancia del 5%. Existe suficiente evidencia estadística para afirmar que la temperatura diaria promedio en la atmósfera influye significativamente en el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel.

③

FV	GL	SC	CM	F
R	2	227979.259	113989.630	167.715
E	12	8.15597	679.664	
T	??	236135.229		

④



⑤ Se Rechaza Ho

⑥ Conclusión: Con un Nivel de Significancia del 5%, existe suficiente Evidencia estadística para afirmar que el consumo de Combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel depende de la Temperatura diaria promedio en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA β_1

① $H_0: \beta_1 = 0$ (La temperatura diaria promedio en la atmósfera no influye significativamente en el consumo de Combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel)

$H_1: \beta_1 \neq 0$ (La temperatura diaria promedio en la atmósfera sí influye significativamente en el consumo de Combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel)

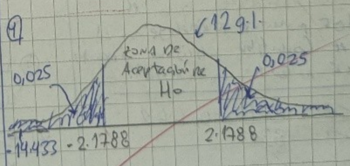
② Nivel de Significancia $\alpha = 0,05$

③ T-Student

Reemplazamos: $t_c = \dfrac{-5.437}{26.070\sqrt{\frac{15}{12}\left(\frac{1850}{1107.4945}\right)}}$

$t_c = -14.433 \sim t_{(12)}$

④



⑤ Se Rechaza Ho

⑥ Conclusión: Con un nivel de Significancia del 5%, existe suficiente evidencia estadística, para afirmar

c) Prueba de Hipótesis para el Modelo de Regresión Lineal

① $H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$ (El consumo de Combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel no depende de la Temperatura diaria promedio en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción)

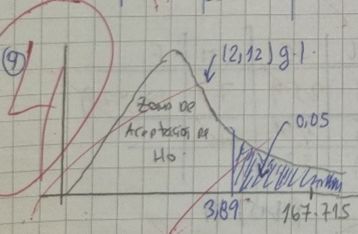
H_1: Algún $\beta_j \neq 0$ $j = 1,2$ (el consumo de combustible. Sí depende de la temperatura y el.

② Nivel de Significancia: $\alpha = 0,05$

③

FV	GL	SC	CM	F
R	2	227979.259	113989.630	167.715
E	12	8.15597	679.664	
T	??	236135.229		

④



⑤ Se Rechaza Ho

c) Prueba de Hipótesis para el Modelo de Regresión Lineal

① Ho: $\beta_1 = \beta_2 = 0$ (El consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos en un hotel no depende de la temperatura diaria promedio en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción)

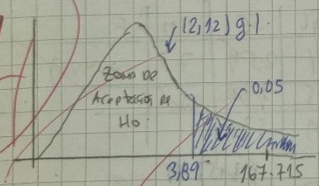
H1: Algún $\beta_j \neq 0$ $j = 1,2$ (el consumo de combustible. Sí depende en la temperatura y el.

② Nivel de Significancia: $\alpha = 0{,}05$

③

FV	GL	SC	CM	F
R	2	227979.259	113989.630	167.715
E	12	8155.97	679.664	
T	??	236135.229		

④



⑤ Se Rechaza Ho.

⑥ Conclusión: Con un Nivel de Significancia del 5%, existe suficiente Evidencia estadística para afirmar que el consumo de Combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un Hotel depende de la Temperatura diaria en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

5.437 galones, permaneciendo constante el espesor ...

✓ Cuando el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sea de 1 milímetro, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 20,012 galones, permaneciendo constante la temperatura diaria promedio en la atmósfera.

b) Coeficiente de Determinación

$$R^2 = \frac{SCR}{SCT}$$

Sabemos: $SCR = B^T X^T y - n\bar{y}^2$

$SCT = y^T y - n\bar{y}^2$

Tenemos los datos: $\Sigma y^2 = 939175.68$

✓ $B^T X^T y = [562.151 \quad -5.437 \quad -20.012] \begin{bmatrix} 3247.4 \\ 98060.1 \\ 18057 \end{bmatrix} = 931019.710$

✓ $y^T y = \sum_{i=1}^{15} y^2 = 939175.68$

✓ $n(\bar{y})^2 = n\left(\frac{\Sigma y}{n}\right)^2 = \frac{n(\Sigma y)^2}{n^2} = \frac{(\Sigma y)^2}{n} = \frac{(3247.4)^2}{15} = 703040.451$

Hallamos:

$SCR = B^T X^T y - n\bar{y}^2 = 931019.710 - 703040.451 = 227979.259$

$SCT = y^T y - n\bar{y}^2 = 939175.68 - 703040.451 = 236135.229$

Hallamos el coeficiente de determinación

$$R^2 = \frac{SCR}{SCT} = \frac{227979.259}{236135.229} = 0{,}965$$

Interpretación: ✓ Como el coeficiente de determinación es mayor que el 80%, entonces podemos tener predicciones certeras (es adecuado).

✓ El consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel depende en un 96,5% de la temperatura diaria promedio en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

$$B = \begin{bmatrix} 562.151 \\ -5.437 \\ -20.012 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$$

Entonces el Modelo de Regresión Múltiple es:

$$\hat{y} = 562.151 - 5.437X_1 - 20.012X_2$$

Interpretación: ✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera y el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción se acercan a cero, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel será de 562.151 galones.

✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera sea de 1°F, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 5.437 galones, permaneciendo constante el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

✓ Cuando el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sea de 1 milímetro, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 20,012 galones, permaneciendo constante la temperatura diaria promedio en la atmósfera.

b) **Coeficiente de determinación**

$$R^2 = \frac{SCR}{SCT}$$

Sabemos: $SCR = B^T X^T y - n\bar{y}^2$

$SCT = y^T y - n\bar{y}^2$

Tenemos los datos: $\Sigma y^2 = 939175.68$

✓ $B^T X^T y = [562.151 \quad -5.437 \quad -20.012] \begin{bmatrix} 3247.4 \\ 98060.1 \\ 18057 \end{bmatrix} = 931019.710$

3.5

✓ $y^T y = \sum_{i=1}^{15} y^2 = 939175.68$

✓ $n(\bar{y})^2 = n\left(\frac{\Sigma y}{n}\right)^2 = \frac{n(\Sigma y)^2}{n^2} = \frac{(\Sigma y)^2}{n} = \frac{(3247.4)^2}{15} = 703040.451$

Entonces el Modelo de Regresión Múltiple es:

$$\hat{y} = 562.151 - 5.437X_1 - 20.012X_2$$

Interpretación: ✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera y el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción se acercan a cero, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel será de 562.151 galones.

✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera sea de 1°F, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 5.437 galones, permaneciendo constante el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

✓ Cuando el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sea de 1 milímetro, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 20,012 galones, permaneciendo constante la temperatura diaria promedio en la atmósfera.

b) Coeficiente de determinación

$$R^2 = \frac{SCR}{SCT}$$

Sabemos: $SCR = B^T X^T y - n\bar{y}^2$

$SCT = y^T y - n\bar{y}^2$

Tenemos los datos: $\Sigma y^2 = 939175.68$

✓ $B^T X^T y = [562.151 \quad -5.437 \quad -20.012] \begin{bmatrix} 3247.4 \\ 98060.1 \\ 18057 \end{bmatrix} = 931019.710$

3.5

✓ $y^T y = \sum_{i=1}^{15} y^2 = 939175.68$

✓ $n(\bar{y})^2 = n\left(\frac{\Sigma y}{n}\right)^2 = \frac{n(\Sigma y)^2}{n^2} = \frac{(\Sigma y)^2}{n} = \frac{(3247.4)^2}{15} = 703040.451$

Hallamos:

$$SCR = B^T X^T y - n\bar{y}^2 = 931019.710 - 703040.451 = 227979.259$$

$$SCT = y^T y - n\bar{y}^2 = 939175.68 - 703040.451 = 236135.229$$

Hallamos el coeficiente de determinación   **Interpretación:** ✓ Como el coeficiente de determinación es mayor que el 80

Ahora hallamos la matriz B:

$$B=(X^TX)^{-1}X^Ty=\frac{1}{11074945}\begin{bmatrix}7281411 & -73765 & -564128\\ -73765 & 1850 & -115\\ -564128 & -115 & 89804\end{bmatrix}\begin{bmatrix}3247.4\\ 98060.1\\ 18057\end{bmatrix}$$

$$B=\begin{bmatrix}562.151\\ -5.437\\ -20.012\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}b_0\\ b_1\\ b_2\end{bmatrix}$$

Entonces el Modelo de Regresión Múltiple es:

$$\hat{y}=562.151-5.437X_1-20.012X_2.$$

Interpretación: ✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera y el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción se acercan a cero, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel será de 562.151 galones.

✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera sea de 1°F, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 5.437 galones, permaneciendo constante el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

✓ Cuando el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sea de 1 milímetro, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel DISMINUIRÁ en promedio en 20,012 galones, permaneciendo constante la temperatura diaria promedio en la atmósfera.

b) **Coeficiente de determinación**

$$\boxed{R^2=\frac{SCR}{SCT}}$$

Sabemos: $SCR=B^TX^Ty-n\bar{y}^2$

$SCT=y^Ty-n\bar{y}^2$

Tenemos los datos: $\Sigma y^2=939175.68$

✓ $B^TX^Ty=\begin{bmatrix}562.151 & -5.437 & -20.012\end{bmatrix}\begin{bmatrix}3247.4\\ 98060.1\\ 18057\end{bmatrix}=931019.710$

3.5

✓ $y^Ty=\sum_{i=1}^{15}y^2=939175.68$

✓ $n\bar{y}^2=n\left(\frac{\Sigma y}{n}\right)^2=\frac{n(\Sigma y)^2}{n^2}=\frac{(\Sigma y)^2}{n}=\frac{(3247.4)^2}{15}=703040.451$

Hallamos:

$SCR=B^TX^Ty-n\bar{y}^2=931019.710-703040.451=227979.259$

$SCT=y^Ty-n\bar{y}^2=939175.68-703040.451=236135.229$

Hallamos el coeficiente de determinación

$$R^2=\frac{SCR}{SCT}=\frac{227979.259}{236135.229}=0,965$$

Interpretación: ✓ Como el coeficiente de determinación es mayor que el 50%, entonces podemos tener predicciones certeras (es adecuado).

✓ El consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel depende en un 96,5% de la temperatura diaria promedio en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

FADDO

Ahora hallamos la matriz B:

$$B=(X^TX)^{-1}X^Ty=\frac{1}{11074945}\begin{bmatrix}7281411 & -73765 & -564128\\ -73765 & 1850 & -115\\ -564128 & -115 & 89804\end{bmatrix}\begin{bmatrix}3247.4\\ 98060.1\\ 18057\end{bmatrix}$$

$$B=\begin{bmatrix}562.151\\ -5.437\\ -20.012\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}b_0\\ b_1\\ b_2\end{bmatrix}$$

Entonces el Modelo de Regresión Múltiple es:

$$\hat{y}=562.151-5.437X_1-20.012X_2.$$

Interpretación: ✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera y el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción se acercan a cero, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel será de 562.151 galones.

✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera sea de 1°F, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 5.437 galones, permaneciendo constante el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

✓ Cuando el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sea de 1 milímetro, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel DISMINUIRÁ en promedio en 20,012 galones, permaneciendo constante la temperatura diaria promedio en la atmósfera.

b) **Coeficiente de determinación**

$$\boxed{R^2=\frac{SCR}{SCT}}$$

Sabemos: $SCR=B^TX^Ty-n\bar{y}^2$

$SCT=y^Ty-n\bar{y}^2$

Tenemos los datos: $\Sigma y^2=939175.68$

P1000

Ahora hallamos la matriz B.

$$B=(X^TX)^{-1}X^Ty=\frac{1}{11074945}\begin{bmatrix}728\,1411 & -73765 & -564128\\ -73765 & 1850 & -115\\ -564128 & -115 & 89804\end{bmatrix}\begin{bmatrix}3247.4\\ 98060.1\\ 18057\end{bmatrix}$$

$$B=\begin{bmatrix}562.151\\ -5.437\\ -20.012\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}b_0\\ b_1\\ b_2\end{bmatrix}$$

Entonces el Modelo de Regresión Múltiple es:

$$\hat{y}=562.151-5.437X_1-20.012X_2.$$

Interpretación: ✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera y el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción se acercan a cero, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel será de 562.151 galones.

✓ Cuando la temperatura diaria promedio en la atmósfera sea de 1°F, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 5.437 galones, permaneciendo constante el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

✓ Cuando el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción sea de 1 milímetro, entonces el consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel disminuirá en promedio en 20,012 galones, permaneciendo constante la temperatura diaria promedio en la atmósfera.

b) Coeficiente de determinación

$$R^2=\frac{SCR}{SCT}$$

Sabemos: $SCR=B^TX^Ty-n\bar{y}^2$

$SCT=y^Ty-n\bar{y}^2$

Tenemos los datos: $\Sigma y^2=939175.68$

✓ $B^TX^Ty=\begin{bmatrix}562.151 & -5.437 & -20.012\end{bmatrix}\begin{bmatrix}3247.4\\ 98060.1\\ 18057\end{bmatrix}=931019.710$

35

✓ $y^Ty=\sum_{i=1}^{15}y^2=939175.68$

✓ $n\bar{y}^2=n\left(\frac{\Sigma y}{n}\right)^2=\frac{n(\Sigma y)^2}{n^2}=\frac{(\Sigma y)^2}{n}=\frac{(3247.4)^2}{15}=703040.451$

Hallamos:

$SCR=B^TX^Ty-n\bar{y}^2=931019.710-703040.451=227979.259$

$SCT=y^Ty-n\bar{y}^2=939175.68-703040.451=236135.229$

Hallamos el coeficiente de determinación

$$R^2=\frac{SCR}{SCT}=\frac{227979.259}{236135.229}=0,9654$$

Interpretación: ✓ Como el coeficiente de determinación es mayor que el 80%, entonces podemos tener predicciones certeras (es adecuado).

✓ El consumo de combustible utilizado para la calefacción de cuartos de un hotel depende en un 96,5% de la temperatura diaria promedio en la atmósfera y en el espesor de los protectores de los conductores de la calefacción.

N° .... N° ....

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA, ESTADÍSTICA Y CIENCIAS SOCIALES

Aldana Ramos (Apellidos) Angelo Osvaldo (Nombres)

Firma del Alumno

EXAMEN P F S PRACTICA N° 2

Nombre Curso: Estadística Aplicada III Código Curso: 20231027F (Código del Alumno)

UNI 21 de Abril del 2025

NOTA 14 (EN NÚMEROS) Catorce (EN LETRAS) FIRMA DEL PROFESOR

1] Declaramos Variables

y: El consumo de combustible utilizado para la absorción por cuartos en un hotel (en galones)

X_1: Temperatura diaria promedio en la atmósfera (°F)

X_2: Espesor de los protectores de los conductores de la calefacción (milímetros)

a) Modelo de Regresión Múltiple

$$\hat{y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$$

Hallamos los coeficientes del modelo de Regresión Múltiple:

$$B = (X^TX)^{-1}X^Ty$$

PRIMERO HALLAMOS: $(X^TX)^{-1}$

DATOS: $\Sigma X_1 = 604$ $\Sigma X_1^2 = 30308$ $\Sigma X_1X_2 = 3833$

$\Sigma X_2 = 95$ $\Sigma X_2^2 = 725$ $n = 15$

Sabemos:
$$X^TX = \begin{bmatrix} n & \Sigma X_1 & \Sigma X_2 \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1^2 & \Sigma X_1X_2 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2X_1 & \Sigma X_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 & 604 & 95 \\ 604 & 30308 & 3833 \\ 95 & 3833 & 725 \end{bmatrix}$$

$$(X^TX)^{-1} = \frac{Adj(X^TX)}{|X^TX|} = \frac{1}{11074945}\begin{bmatrix} 7281411 & -73765 & -564128 \\ -73765 & 1850 & -115 \\ -564128 & -115 & 89804 \end{bmatrix}$$

Luego Hallamos: X^Ty

DATOS: $\Sigma y = 3247.4$ $\Sigma X_1y = 98060.1$ $\Sigma X_2y = 18057$

Sabemos:
$$X^Ty = \begin{bmatrix} \Sigma y \\ \Sigma X_1y \\ \Sigma X_2y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3247.4 \\ 98060.1 \\ 18057 \end{bmatrix}$$

N° .... N° ....

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA ECONÓMICA, ESTADÍSTICA Y CIENCIAS SOCIALES

Aldana Ramos (Apellidos) Angelo Osvaldo (Nombres)

Firma del Alumno

EXAMEN P F S PRACTICA N° 2

Nombre Curso: Estadística Aplicada III Código Curso: 20231027F (Código del Alumno)

UNI 21 de Abril del 2025

NOTA 14 (EN NÚMEROS) Catorce (EN LETRAS) FIRMA DEL PROFESOR

1] Declaramos Variables

y: El consumo de combustible utilizado para la absorción por cuartos en un hotel (en galones)

X_1: Temperatura diaria promedio en la atmósfera (°F)

X_2: Espesor de los protectores de los conductores de la calefacción (milímetros)

a) Modelo de Regresión Múltiple

$$\hat{y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2$$

Hallamos los coeficientes del modelo de Regresión Múltiple:

$$B = (X^TX)^{-1}X^Ty$$

PRIMERO HALLAMOS: $(X^TX)^{-1}$

DATOS: $\Sigma X_1 = 604$ $\Sigma X_1^2 = 30308$ $\Sigma X_1X_2 = 3833$

$\Sigma X_2 = 95$ $\Sigma X_2^2 = 725$ $n = 15$

Sabemos:
$$X^TX = \begin{bmatrix} n & \Sigma X_1 & \Sigma X_2 \\ \Sigma X_1 & \Sigma X_1^2 & \Sigma X_1X_2 \\ \Sigma X_2 & \Sigma X_2X_1 & \Sigma X_2^2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 15 & 604 & 95 \\ 604 & 30308 & 3833 \\ 95 & 3833 & 725 \end{bmatrix}$$

$$(X^TX)^{-1} = \frac{Adj(X^TX)}{|X^TX|} = \frac{1}{11074945}\begin{bmatrix} 7281411 & -73765 & -564128 \\ -73765 & 1850 & -115 \\ -564128 & -115 & 89804 \end{bmatrix}$$

Luego Hallamos: X^Ty

DATOS: $\Sigma y = 3247.4$ $\Sigma X_1y = 98060.1$ $\Sigma X_2y = 18057$

Sabemos:
$$X^Ty = \begin{bmatrix} \Sigma y \\ \Sigma X_1y \\ \Sigma X_2y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3247.4 \\ 98060.1 \\ 18057 \end{bmatrix}$$